

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 780 681 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(51) Int. Cl.⁶: G01N 21/31, G01N 21/35,
G01N 21/37

(21) Anmeldenummer: 96118910.7

(22) Anmeldetag: 26.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: 20.12.1995 DE 19547787

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- Aidam, Eckhard
76751 Jockgrim (DE)
- Weinel, Johann
76149 Karlsruhe (DE)

(54) Zweistrahl-Gasanalysator und Verfahren zu seiner Kalibrierung

(57) Bei einem Zweistrahl-Gasanalysator wird eine mit Meßgas gefüllte Meßküvette von einem Meßstrahl und eine mit einem Vergleichsgas gefüllte Vergleichsküvette von einem Vergleichsstrahl durchstrahlt. In einer Detektoranordnung wird aus den aus beiden Küvetten austretenden Strahlen ein Differenzsignal erzeugt, das gewichtet mit einem Wichtungsfaktor einen der Meßgaskonzentration entsprechenden Meßwert ergibt.

Um nach Eichung des Zweistrahl-Gasanalysators mit Eichgas und Einstellung des Wichtungsfaktors auf einen den zugehörigen Eichwert als Meßwert ergebenden Wert ein Nachkalibrieren zu ermöglichen, ohne die Meßküvette mit einem Kalibrier- oder Eichgas füllen zu müssen, wird bei ungefüllter oder mit einem Inertgas (11) gefüllter Meßküvette (6) und unterbrochenem Vergleichsstrahl (5) ein Zusatzfaktor (K2) in der Weise bestimmt, daß das Differenzsignal (DS) bei Wichtung mit dem Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) dem Eichwert entspricht. Bei späteren Kalibriervorgängen wird bei ungefüllter oder mit Inertgas (11) gefüllter Meßküvette (6) eine Nullpunktabweichung des Differenzsignals (DS) ermittelt und bei zusätzlich unterbrochenem Vergleichsstrahl (5) der Wichtungsfaktor (K1) in der Weise korrigiert, daß das Differenzsignal (DS) bei Wichtung mit dem korrigierten Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) dem Eichwert entspricht.

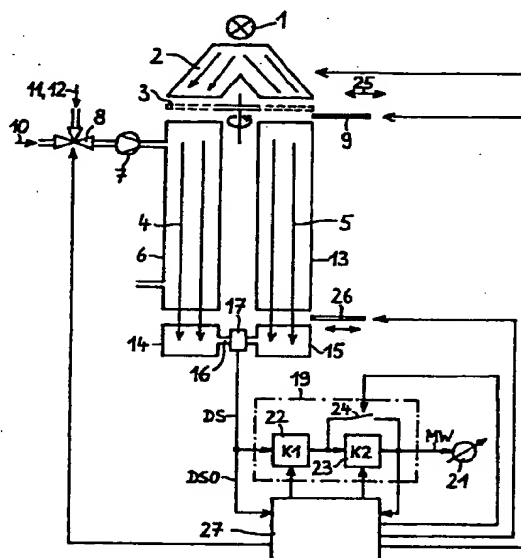


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kalibrieren eines Zweistrahl-Gasanalysators nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung betrifft ferner einen Zweistrahl-Gasanalysator entsprechend dem Oberbegriff von Anspruch 7.

Aus der EP-A-0 199 365 ist ein Infrarot-Zweistrahl-Gasanalysator bekannt, bei dem die von einer Strahlungsquelle ausgehende Infrarot-Strahlung mittels eines Strahlenteilers mit nachgeordnetem Lichtzerhacker in einen pulsierenden Meßstrahl und einen pulsierenden Vergleichsstrahl aufgeteilt wird. Der Meßstrahl durchstrahlt eine mit Meßgas füllbare Meßküvette, wobei eine meßgasspezifische Intensitätsschwächung stattfindet, während der Vergleichsstrahl eine mit einem Vergleichsgas, vorzugsweise einem nichtabsorbierenden Inertgas, gefüllte Vergleichsküvette durchläuft. Jeder Küvette ist jeweils eine gasgefüllte Empfänger- kammer nachgeordnet, in der die aus der jeweiligen Küvette austretende Strahlung durch Absorption Druckschwankungen erzeugt. Aufgrund der Vorabsorption durch das Meßgas in der Meßküvette sind die in den Empfänger- kammern hervorgerufenen Druckschwankungen unterschiedlich. Die resultierende Druckdifferenz wird mittels eines in einer Verbindung zwischen beiden Empfänger- kammern liegenden Druck- oder Strömungsdetektors erfaßt, wobei durch Wichtung des dabei erhaltenen Differenzsignals ein Meßwert erzeugt wird.

Der Wichtungsfaktor zur Erzeugung des Meßwertes läßt sich dadurch ermitteln, daß die Meßküvette mit einem Kalibrier- oder Eichgas mit bekanntem Absorptionsverhalten gefüllt wird, wobei der Wichtungsfaktor so eingestellt wird, daß sich ein dem Eichwert des Kalibrier- oder Eichgases entsprechender Meßwert ergibt.

Schmutzeintrag durch das Meßgas in die Meßküvette, Veränderungen an der Strahlungsquelle oder andere Störeinflüsse machen ein regelmäßiges Nachkalibrieren des Zweistrahl-Gasanalysators erforderlich. Dies kann, wie oben beschrieben, jedesmal mit einem Kalibrier- oder Eichgas erfolgen, was jedoch, z. B. im Hinblick auf die dazu benötigten Gaseinrichtungen, aufwendig ist.

Es besteht die Möglichkeit, die Intensitätsschwächung durch das Kalibrier- oder Eichgas ersatzweise mittels einer veränderlichen Blende im Meßstrahlengang nachzubilden, jedoch bleiben dabei ungleichmäßige Verschmutzungen in der Meßküvette, die von der Blende abgedeckt werden, z. B. Verschmutzungen an der Wandung der Meßküvette, bei der Nachkalibrierung unberücksichtigt. Außerdem müßte die Genauigkeit der Blendeneinstellung im Größenbereich des Störanteils der Verschmutzung an der Gesamtintensität des Meßstrahls, erfahrungsgemäß also im Promillebereich liegen, was jedoch nur mit großem gerätetechnischen Aufwand zu realisieren ist.

Eine weitere Möglichkeit, beim Nachkalibrieren die

Füllung der Meßküvette mit Kalibrier- oder Eichgas zu umgehen, besteht darin, anstelle der Meßküvette eine Kalibrier- oder Eichküvette mit darin fest eingeschlossenem Kalibrier- oder Eichgas in den Meßstrahlengang zu schieben. Der hierzu erforderliche konstruktive Aufwand für die spezielle Kalibrier- oder Eichküvette samt dem erforderlichen Verschiebe- oder Verschwenkmechanismus ist jedoch sehr hoch. Außerdem ist der Eingriff in den Meßstrahlengang als problematisch anzusehen, da bereits kleine Änderungen der Lage der Meßküvette bei ihrem Zurückschieben in den Meßstrahlengang als Störungen auf das Meßsystem wirken.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein genaues und einfaches Nachkalibrieren eines Zweistrahl-Gasanalysators zu ermöglichen, ohne die Meßküvette mit einem Kalibrier- oder Eichgas füllen zu müssen.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe bezüglich des im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Verfahrens und bezüglich des im Oberbegriff des Anspruchs 7 angegebenen Zweistrahl-Gasanalysators durch die kennzeichnenden Merkmale des betreffenden Anspruchs gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Zweistrahl-Gasanalysators sind in den Unteransprüchen angegeben.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung und deren Vorteile wird im folgenden auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen; im einzelnen zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Zweistrahl-Gasanalysator und die
Figuren 2 bis 9 schematische Darstellungen des Zweistrahl-Gasanalysators mit Zahlenbeispielen zur Erläuterung von Kalibrier- und Meßvorgängen.

Figur 1 zeigt einen Zweistrahl-Gasanalysator mit einer Infrarot-Strahlungsquelle 1, deren Strahlung von einem Strahlenteiler 2 mit einem nachgeordneten Lichtzerhacker 3 in Form eines rotierenden Blendenrads in einen pulsierenden Meßstrahl 4 und einen pulsierenden Vergleichsstrahl 5 aufgeteilt wird. Im Verlauf des Meßstrahls 4 ist eine Meßküvette 6 angeordnet, die über eine Pumpe 7 und steuerbare Ventile 8 wahlweise mit einem zu analysierenden Meßgas 10 oder mit einem die Strahlung nichtabsorbierenden Inertgas 11 bzw. für die Eichung mit einem Kalibrier- oder Eichgas 12 füllbar ist. In der Meßküvette 6 findet je nach Art und Konzentration des darin enthaltenen Gases eine Vorabsorption des Meßstrahls 4 statt. Im Strahlengang des Vergleichsstrahls 5 liegt eine Vergleichsküvette 13, in der ein Vergleichsgas, z. B. in Inertgas, fest eingeschlossen ist. Sowohl der Meßküvette 6 als auch der Vergleichsküvette 13 ist jeweils eine gasgefüllte Empfänger- kammer 14 bzw. 15 zum Empfang der aus der jeweiligen Küvette 6 bzw. 13 austretenden Strah-

lung nachgeordnet. Die empfangene pulsierende Strahlung erzeugt durch Absorption Druckschwankungen in der jeweiligen Empfängerammer 14 bzw. 15, wobei diese Druckschwankungen je nach Vorabsorption in der Meßküvette 6 unterschiedlich sein können. Beide Empfängerammern 14 und 15 sind über eine Verbindungsleitung 16 miteinander verbunden, in der ein Druck- oder Strömungsdetektor 17 zur Detektion der Druckdifferenzen zwischen beiden Empfängerammern 14 und 15 bzw. der dadurch hervorgerufenen Gasströmungen angeordnet ist. Das dabei erhaltene Differenzsignal DS wird in einer Signalverarbeitungseinrichtung 19 gewichtet, so daß sich an deren Ausgang ein Meßwert MW ergibt, der in einer Anzeige- oder Registriereinrichtung 21 zur Anzeige gebracht bzw. aufgezeichnet wird. Bei der betriebsmäßigen Analyse von Meßgas 10 erfolgt die Wichtung des Differenzsignals DS in einer hier als Verstärkerstufe dargestellten Einrichtung 22 mit einem zuvor in einem Kalibrier- oder Eichvorgang ermittelten Wichtungsfaktor K1. Eine im Signalweg liegende zweite Einrichtung 23, z. B. eine zweite Verstärkerstufe, mit einem signalwichtenden Zusatzfaktor K2 ist dabei mittels einer steuerbaren Schalteinrichtung 24 überbrückt.

Zur Kalibrierung des Zweistrahl-Gasanalysators läßt sich, wie dies durch einen Doppelpfeil 25 angedeutet ist, durch mechanische Verstellung der Strahlungsquelle 1 oder des Strahlenteilers 2 oder durch Einschieben eines Elements 9 zur Strahlenbegrenzung in den Vergleichsstrahlengang 5 die Balance der Strahlungseinleitung in die Meßküvette 6 und die Vergleichsküvette 13 justieren. Ferner läßt sich der Vergleichsstrahl 5 durch eine steuerbare Blende 26 unterbrechen, wobei die Blende 26 im Unterschied zur Darstellung in Figur 1 auch zwischen dem Strahlenteiler 2 und der Vergleichsküvette 13 angeordnet sein kann. Die entsprechende Steuerung für die Verstellung der Blende 26 und der Strahlungseinkopplung in die Meßküvette 6 und die Vergleichsküvette 13 erfolgt durch eine Steuereinrichtung 27, die auch die Steuerung der Ventile 8 sowie der Schalteinrichtung 24 und die Einstellung des Wichtungsfaktors K1 und des Zusatzfaktors K2 durchführt.

Zur erstmaligen Kalibrierung oder Eichung des Zweistrahl-Gasanalysators, also zur Bestimmung des Wichtungsfaktors K1, wird die Meßküvette 6 mit einem Kalibrier- oder Eichgas bestrahlt, dessen Eichwert, d. h. der korrekt anzuzeigende Meßwert MW, bekannt ist. Bei überbrückter Verstärkerstufe 23, also geschlossenem Schalter 24, wird der Wichtungsfaktor K1 von der Steuerung 27 so eingestellt, daß der Meßwert MW dem vorgegebenen Eichwert entspricht.

In Figur 2 ist dieser Eichvorgang schematisch anhand eines einfachen Zahlenbeispiels verdeutlicht, bei dem durch die Anordnung von Strahlungsquelle 1 und Strahlenteiler 2 sowohl in die Meßküvette 6 als auch die Vergleichsküvette 13 jeweils eine Strahlung mit dem Intensitätswert 100 eingeleitet wird. Die bekannte Intensitätsschwächung durch das Kalibrier- oder Eichgas in der Meßküvette 6 beträgt 30 %, wäh-

rend das Inertgas in der Vergleichsküvette 13 keine Intensitätsschwächung hervorruft. Die in den beiden Empfängerammern 14 und 15 empfangenen Intensitätswerte betragen somit 70 bzw. 100, woraus sich für das Differenzsignal DS der Wert 30 ergibt. Dieser entspricht dem Eichwert des Kalibrier- bzw. Eichgases, so daß der Wichtungsfaktor mit $K1 = 1$ eingestellt wird.

Für spätere Nachkalibrierungen, die ohne Kalibrier- oder Eichgas erfolgen sollen, wird nach der erstmaligen Kalibrierung oder Eichung die Meßküvette 6 mit einem Inertgas gefüllt und der Strahlengang des Vergleichsstrahls 5 zur Empfängerammer 15 mittels der Blende 26 völlig unterbrochen. Bei geöffnetem Schalter 24 wird jetzt der Zusatzfaktor K2 so eingestellt, daß der Meßwert MW wieder dem Eichwert entspricht.

Wie Figur 3, ausgehend von dem Zahlenbeispiel nach Figur 2, zeigt, wird dabei in der Empfängerammer 14 der Intensitätswert 100 und in der Empfängerammer 15 aufgrund des unterbrochenen Vergleichsstrahls der Intensitätswert 0 empfangen, so daß sich für das Differenzsignal DS der Wert 100 ergibt. Dieser soll gewichtet mit dem Wichtungsfaktor $K1 = 1$ und dem zu ermittelnden Zusatzfaktor K2 den Eichwert 30 ergeben, so daß sich mit $100 \cdot K1 \cdot K2 = 100 \cdot K2 = 30$ der Zusatzfaktor $K2 = 0,3$ ergibt.

Betriebsmäßige Analysen von Meßgas erfolgen anschließend bei überbrückter Verstärkerstufe 23 und aus dem Vergleichsstrahlengang 5 herausgeschobener Blende 26, wobei das erhaltene Differenzsignal DS zur Erzeugung des Meßwertes MW mit dem Wichtungsfaktor K1 gewichtet wird.

Aufgrund von Verschmutzungen in der Meßküvette 6, Veränderungen an der Strahlungsquelle 1 oder sonstigen Störeinflüssen ist eine regelmäßige Nachkalibrierung des Zweistrahl-Gasanalysators erforderlich. Dies erfolgt in der Weise, daß die Meßküvette 6 mit Inertgas 11 gefüllt wird. Obwohl das Inertgas 11 die Strahlungsintensität nicht beeinflusst, wird die Strahlungsintensität in der Meßküvette 6 durch die vorhandenen Störeinflüsse verringert, so daß sich ein durch die Störeinflüsse hervorgerufenes Differenzsignal $DS \neq 0$ ergibt. Diese Nullpunktabweichung wird zunächst durch eine automatische Verstellung der Strahlungsquelle 1 oder des Strahlenteilers 2 oder durch Verstellen des Elements 9 zur Strahlenbegrenzung kompensiert.

Figur 4 zeigt, daß sich, ausgehend von den Zahlenbeispielen in Figur 2 und 3, bei einer störungsbedingten Intensitätsminderung von 20 % in der mit Inertgas gefüllten Meßküvette 6 ein Differenzsignal DS mit dem Wert 20 ergibt. Diese Nullpunktabweichung wird entsprechend Figur 5 durch Veränderung der in die Meßküvette 6 und die Vergleichsküvette 13 eingeleiteten Strahlungsintensität auf 111,11 bzw. 88,89 kompensiert.

In einem zweiten Schritt wird der Vergleichsstrahlengang 5 mit der Blende 26 unterbrochen und bei gleichzeitig geöffnetem Schalter 24 der Wichtungsfaktor K1 derart korrigiert, daß der Meßwert MW wieder dem Eichwert entspricht.

Wie Figur 6 zeigt, ergibt sich bei unterbrochenem Vergleichsstrahl 5 für das Differenzsignal DS der Wert 88,89. Dieser soll gewichtet mit dem zu korrigierenden Wichtungsfaktor K1 und dem Zusatzfaktor K2 = 0,3 den Meßwert MW = 30 ergeben, so daß sich mit $88,89 \cdot K1 \cdot K2 = 88,89 \cdot K1 \cdot 0,3 = 30$ der neue Wichtungsfaktor K1 = 1,125 ergibt.

Im Anschluß an die soeben beschriebene Nachkalibrierung des Zweistrahl-Gasanalysators erfolgen betriebsmäßige Analysen von Meßgas 10 bei überbrückter Verstärkerstufe 23 und aus dem Vergleichsstrahlengang 5 entfernter Blende 26, wobei das erhaltene Differenzsignal DS zur Erzeugung des Meßwertes MW mit dem korrigierten Wichtungsfaktor K1 gewichtet wird.

Figur 7 zeigt dies am Beispiel eines Meßgases, das in der Meßküvette 6 eine Intensitätsminderung des Meßstrahls 4 um 40 % bewirkt. Aufgrund der zusätzlichen störungsbedingten Intensitätsminderung um 20 % wird in der Empfängerammer 14 der Intensitätswert 53,33 empfangen. Der in die Empfängerammer 15 eintretende Vergleichsstrahl 5 weist den Intensitätswert 88,89 auf, so daß sich das Differenzsignal DS = 35,56 ergibt. Aus diesem Differenzsignal DS wird durch Wichtung mit dem korrigierten Wichtungsfaktor K1 = 1,125 der für das zu analysierende Meßgas korrekte Meßwert MW = 40 erzeugt.

Bei dem bisher beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgte im Rahmen der Nachkalibrierung die Kompensation von störungsbedingten Nullpunktabweichungen durch Nachjustieren der Strahlungsquelle 1 oder des Strahlenteilers 2 oder mittels des Elements 9. Im folgenden wird ein alternativer Nullpunktgleich erläutert, der ausschließlich im Rahmen der Signalverarbeitung des Differenzsignals DS erfolgt, so daß sich in vorteilhafter Weise die mechanische Verstellung von Elementen des Zweistrahl-Gasanalysators erübrigt.

Ausgehend von dem Beispiel nach Figur 4, bei dem sich aufgrund einer störungsbedingten Intensitätsminderung von 20 % in der mit Inertgas gefüllten Meßküvette 6 das Differenzsignal DS = 20 ergibt, wird diese Nullpunktabweichung bei der Nachkalibrierung des Zweistrahl-Gasanalysators als Offsetwert DS0 (Figur 1) in der Steuereinrichtung 27 gespeichert. Zur Ermittlung des korrigierten Wichtungsfaktors K1 wird entsprechend Figur 8 der Vergleichsstrahl 5 unterbrochen, so daß sich das Differenzsignal DS = 80 ergibt. Dieses soll nun gewichtet mit dem zu korrigierenden Wichtungsfaktor K1 und dem Zusatzfaktor K2 = 0,3 den Meßwert MW = 30 ergeben, so daß sich mit $80 \cdot K1 \cdot K2 = 80 \cdot K1 \cdot 0,3 = 30$ der neue Wichtungsfaktor K1 = 1,25 ergibt.

Im Anschluß an die Nachkalibrierung des Zweistrahl-Gasanalysators erfolgen betriebsmäßige Analysen von Meßgas 10 wiederum bei überbrückter Verstärkerstufe 23 und aus dem Vergleichsstrahlengang 5 entfernter Blende 26, wobei das so erhaltene Differenzsignal DS mit dem in der Steuereinrichtung 27

abgespeicherten Offsetwert DS0 korrigiert und anschließend zur Erzeugung des Meßwertes MW mit dem korrigierten Wichtungsfaktor K1 gewichtet wird.

Figur 9 zeigt dies am Beispiel eines Meßgases, das in der Meßküvette 6 eine Intensitätsminderung des Meßstrahls 4 um 40 % bewirkt. Aufgrund der zusätzlichen störungsbedingten Intensitätsminderung von 20 % wird in der Empfängerammer 14 der Intensitätswert 48 empfangen. Der ungeschwächt in die Empfängerammer 15 eintretende Vergleichsstrahl 5 weist den Intensitätswert 100 auf, so daß sich das Differenzsignal DS = 52 ergibt. Dieses Differenzsignal DS wird mit dem Offsetwert DS0 = 20 korrigiert und anschließend mit dem korrigierten Wichtungsfaktor K1 = 1,25 gewichtet, so daß sich für das zu analysierende Meßgas der korrekte Meßwert MW = (DS - DS0) · K1 = (52 - 20) · 1,25 = 40 ergibt.

Die in Figur 1 dargestellten Schaltungsblöcke 21 ... 24 und 27 sind in erster Linie als Funktionsblöcke zu verstehen, deren Funktionen sowohl durch eine Hardwareschaltung als auch durch Programmablauf in einer Recheneinrichtung realisiert werden können. Die mit dem Doppelpfeil 25 angedeutete Verstellung der Strahlungsquelle 1, des Strahlenteilers 2 oder des Elements 9 beinhaltet darüber hinaus alle weiteren möglichen Maßnahmen, die zu einer Verstellung der Strahlungsaufteilung auf die Meßküvette 6 und die Vergleichsküvette 13 beitragen können. Das Differenzsignal DS beschreibt allgemein den Unterschied zwischen der aus der Meßküvette 6 austretenden Strahlung und der aus der Vergleichsküvette 13 austretenden Strahlung und kann auch anders als mit dem gezeigten Druck- oder Strömungsdetektor 17, beispielsweise mit strahlungssensitiven Halbleiterdetektoren, erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kalibrieren eines Zweistrahl-Gasanalysators

- mit einer mit einem Meßgas (10) füllbaren und von einem Meßstrahl (4) durchstrahlten Meßküvette (6),
- mit einer mit einem Vergleichsgas gefüllten und von einem Vergleichsstrahl (5) durchstrahlten Vergleichsküvette (13),
- mit einer der Meßküvette (6) und der Vergleichsküvette (13) nachgeordneten Detektoranordnung (14 ... 17), die ein Differenzsignal (DS) der aus beiden Küvetten (6, 13) jeweils austretenden Strahlen (4, 5) erzeugt, und
- mit einer Signalverarbeitungseinrichtung (19), die durch Wichtung des Differenzsignals (DS) mit einem Wichtungsfaktor (K1) einen der Meßgaskonzentration entsprechenden Meßwert (MW) erzeugt, wobei der Wichtungsfaktor (K1) bei Füllung der Meßküvette (6) mit einem Kalibrier- oder Eichgas (12) derart eingestellt wird, daß der Meßwert (MW) einem dem Kali-

brier- oder Eichgas (12) zugehörigen Eichwert entspricht,

dadurch gekennzeichnet,

- daß bei ungefüllter oder mit einem Inertgas (11) gefüllter Meßküvette (6) und unterbrochenem Vergleichsstrahl (5) ein Zusatzfaktor (K2) in der Weise bestimmt wird, daß das Differenzsignal (DS) bei Wichtung mit dem Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) dem Eichwert entspricht, und
- daß bei späteren Kalibriervorgängen bei ungefüllter oder mit Inertgas (11) gefüllter Meßküvette (6) eine Nullpunktabweichung des Differenzsignals (DS) ermittelt und bei zusätzlich unterbrochenem Vergleichsstrahl (5) der Wichtungsfaktor (K1) in der Weise korrigiert wird, daß das Differenzsignal (DS) bei Wichtung mit dem korrigierten Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) dem Eichwert entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß die ermittelte Nullpunktabweichung bei der Analyse von Meßgas dem dabei erhaltenen Differenzsignal (DS) als Offsetwert (DS0) aufgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß aufgrund der ermittelten Nullpunktabweichung bei ungefüllter oder mit Inertgas gefüllter Meßküvette (6) die Durchstrahlung der Meßküvette (6) und der Vergleichsküvette (13) im Sinne einer Verringerung der Nullpunktabweichung auf Null verändert wird und
- daß anschließend der Wichtungsfaktor (K1) korrigiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß zur Veränderung der Durchstrahlung der Meßküvette (6) und der Vergleichsküvette (13) ein Element (9) zur Strahlenbegrenzung in den Vergleichsstrahlengang (5) eingeschoben wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Unterbrechung des Vergleichsstrahls (5) durch eine steuerbare Blende (26) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Wichtung des Differenzsignals (DS) mit dem Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) in zwei hintereinandergeschalteten Verstärkerstufen (22, 23) mit jeweils einstellbarer Verstärkung erfolgt, wobei die Verstärkerstufe (23) zur Realisierung der Wichtung mit dem Zusatzfaktor (K2) bei der Analyse von Meßgas (10) überbrückbar ist.

7. Zweistrahl-Gasanalysator

- mit einer mit einem Meßgas (10) füllbaren und von einem Meßstrahl (4) durchstrahlten Meßküvette (6),
- mit einer mit einem Vergleichsgas gefüllten und von einem Vergleichsstrahl (5) durchstrahlten Vergleichskammer (13),
- mit einer der Meßküvette (6) und der Vergleichsküvette (13) nachgeordneten Detektoranordnung (14 ... 17), die ein Differenzsignal (DS) der aus beiden Küvetten (6, 13) austretenden Strahlen (4, 5) erzeugt, und
- mit einer Signalverarbeitungseinrichtung (19), die durch Wichtung des Differenzsignals (DS) mit einem einstellbaren Wichtungsfaktor (K1) einen der Meßgaskonzentration entsprechenden Meßwert (MW) erzeugt,

gekennzeichnet durch

- eine in den Vergleichsstrahl (5) einbringbare Blende (26) und
- wahlweise zu- und abschaltbare Mittel (23, 24) zur zusätzlichen Wichtung des Differenzsignals (DS) mit einem einstellbaren Zusatzfaktor (K2).

8. Zweistrahl-Gasanalysator nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch

- zwei hintereinandergeschaltete Verstärkerstufen (22, 23) zur Wichtung des Differenzsignals (DS) mit dem Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2), wobei die Verstärkerstufe (23) zur Realisierung der Wichtung mit dem Zusatzfaktor (K2) mittels einer steuerbaren Schalteinrichtung (24) überbrückbar ist.

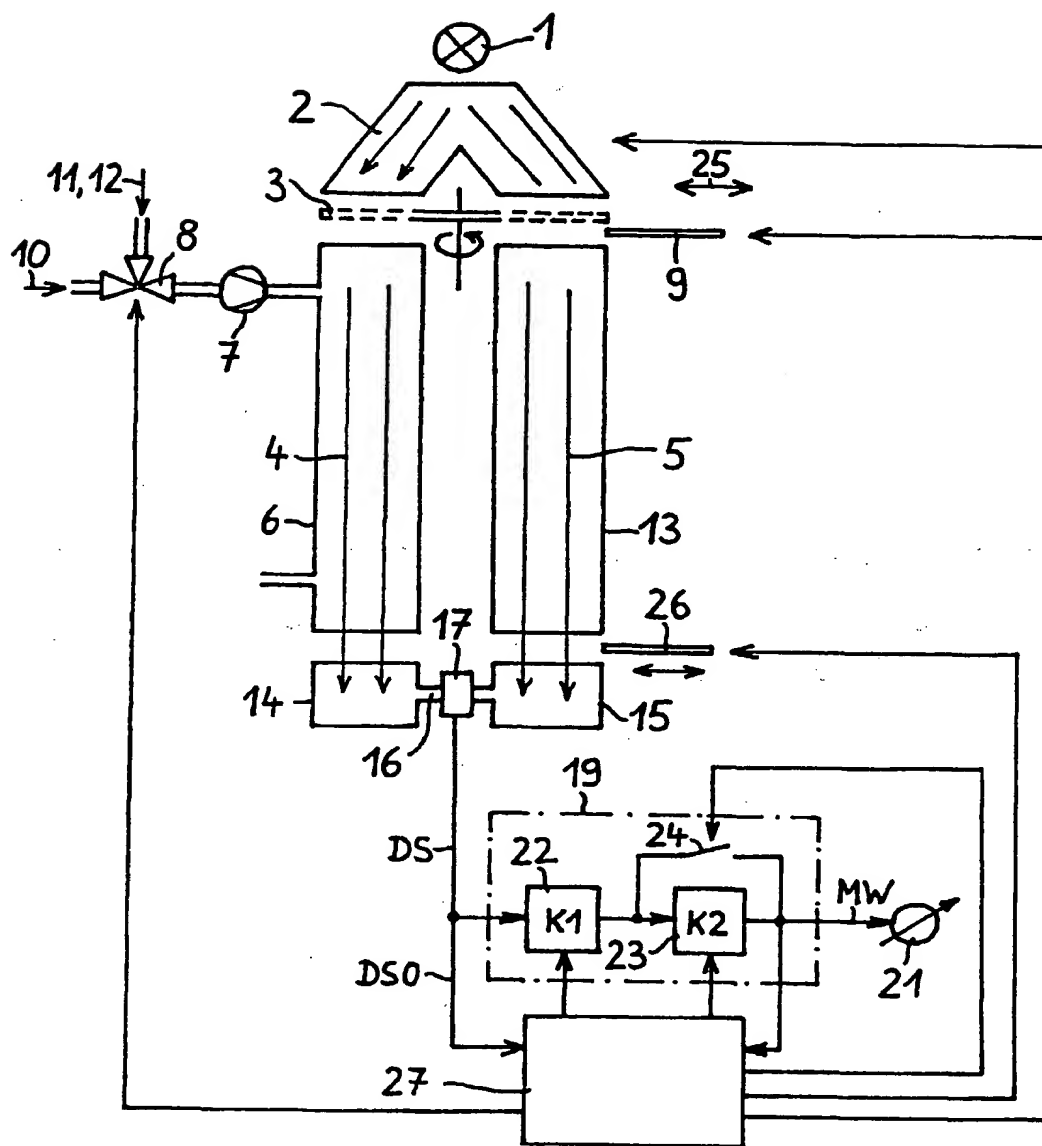


FIG. 1

| | |
|------|-----|
| 100 | 100 |
| -30% | 0 |
| 70 | 100 |
| 30 | |

FIG. 2

| | |
|-----|-----|
| 100 | 100 |
| 0 | 0 |
| 100 | 0 |
| 100 | |

FIG. 3

| | |
|------|-----|
| 100 | 100 |
| -20% | 0 |
| 80 | 100 |
| 20 | |

FIG. 4

| | |
|--------|-------|
| 111,11 | 88,89 |
| -20% | 0 |
| 88,89 | 88,89 |
| 0 | |

FIG. 5

| | |
|---------------|--------------|
| 111,11 | 88,89 |
| -20% | 0 |
| 88,89 | 0 |
| 88,89 | |

FIG. 6

| | |
|----------------------------|--------------|
| 111,11 | 88,89 |
| -20% -40% | 0 |
| 53,33 | 88,89 |
| 35,56 | |

FIG. 7

| | |
|-------------|------------|
| 100 | 100 |
| -20% | 0 |
| 80 | 0 |
| 80 | |

FIG. 8

| | |
|----------------------------|------------|
| 100 | 100 |
| -20% -40% | 0 |
| 48 | 100 |
| 52 | |

FIG. 9

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 780 681 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(51) Int. Cl.⁶: G01N 21/31, G01N 21/35,
G01N 21/37

(43) Veröffentlichungstag A2:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(21) Anmeldenummer: 96118910.7

(22) Anmeldetag: 26.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: 20.12.1995 DE 19547787

(71) Anmelder:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- Aldam, Eckhard
76751 Jockgrimm (DE)
- Weinle, Johann
76149 Karlsruhe (DE)

(54) Zweistrahl-Gasanalysator und Verfahren zu seiner Kalibrierung

(57) Bei einem Zweistrahl-Gasanalysator wird eine mit Meßgas gefüllte Meßküvette von einem Meßstrahl und eine mit einem Vergleichsgas gefüllte Vergleichsküvette von einem Vergleichsstrahl durchstrahlt. In einer Detektoranordnung wird aus den aus beiden Küvetten austretenden Strahlen ein Differenzsignal erzeugt, das gewichtet mit einem Wichtungsfaktor einen der Meßgaskonzentration entsprechenden Meßwert ergibt.

Um nach Eichung des Zweistrahl-Gasanalysators mit Eichgas und Einstellung des Wichtungsfaktors auf einen den zugehörigen Eichwert als Meßwert ergebenden Wert ein Nachkalibrieren zu ermöglichen, ohne die Meßküvette mit einem Kalibrier- oder Eichgas füllen zu müssen, wird bei ungefüllter oder mit einem Inertgas (11) gefüllter Meßküvette (6) und unterbrochenem Vergleichsstrahl (5) ein Zusatzfaktor (K2) in der Weise bestimmt, daß das Differenzsignal (DS) bei Wichtung mit dem Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) dem Eichwert entspricht. Bei späteren Kalibriervorgängen wird bei ungefüllter oder mit Inertgas (11) gefüllter Meßküvette (6) eine Nullpunktabweichung des Differenzsignals (DS) ermittelt und bei zusätzlich unterbrochenem Vergleichsstrahl (5) der Wichtungsfaktor (K1) in der Weise korrigiert, daß das Differenzsignal (DS) bei Wichtung mit dem korrigierten Wichtungsfaktor (K1) und dem Zusatzfaktor (K2) dem Eichwert entspricht.

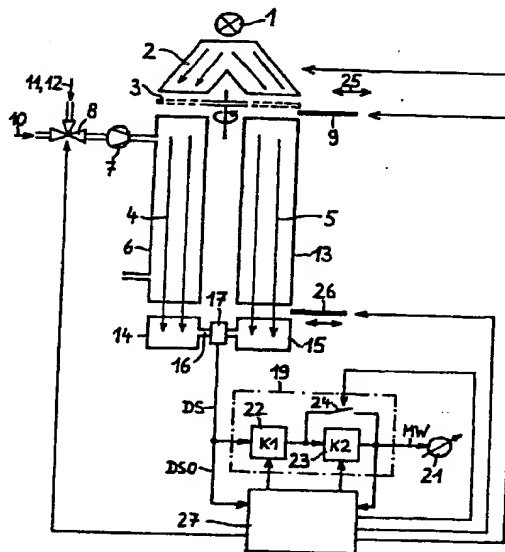


FIG. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 8910

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A | DD 234 493 A (VEB JUNKALOR DESSAU) 1. Februar 1985 * das ganze Dokument * | 1,7 | G01N21/31 G01N21/35 G01N21/37 |
| A | DE 26 39 210 A (SIEMENS AG) 2. März 1978 * Seite 2, Zeile 14 - Zeile 27; Abbildung * | 1,7 | |
| A | US 4 010 368 A (PELTA EDMOND R) 1. März 1977 * Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 3, Zeile 18 * Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 21; Abbildung 1 * | 1,7 | |
| A | DE 39 32 838 A (HARTMANN & BRAUN AG) 11. April 1991 * Spalte 1, Zeile 30 - Spalte 2, Zeile 29; Abbildung * | 1,7 | |
| A | US 3 937 962 A (FAULHABER, REIMAR ET AL) 10. Februar 1976 * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 50; Abbildungen 1,2 * | 1,7 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) G01N G01J |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort BERLIN | | Abschlußdatum der Recherche 10. März 1998 | Prüfer Navas Montero, E |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.92 (P/C/C3)